

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 8 日 (08.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/029471 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F16C 35/02, 35/10, 17/10
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011531
(22) 国際出願日: 2003 年 9 月 9 日 (09.09.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2002-281596 2002 年 9 月 26 日 (26.09.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): NTN
株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒550-0003
大阪府 大阪市 西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号 Osaka
(JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 里路 文規

(SATOJI, Fuminori) [JP/JP]; 〒511-0811 三重県 桑名市
大字東方字尾弓田 3 0 6 6 NTN 株式会社内 Mie
(JP). 伊藤 健二 (ITO, Kenji) [JP/JP]; 〒511-0811 三重
県 桑名市 大字東方字尾弓田 3 0 6 6 NTN 株式会
社内 Mie (JP).

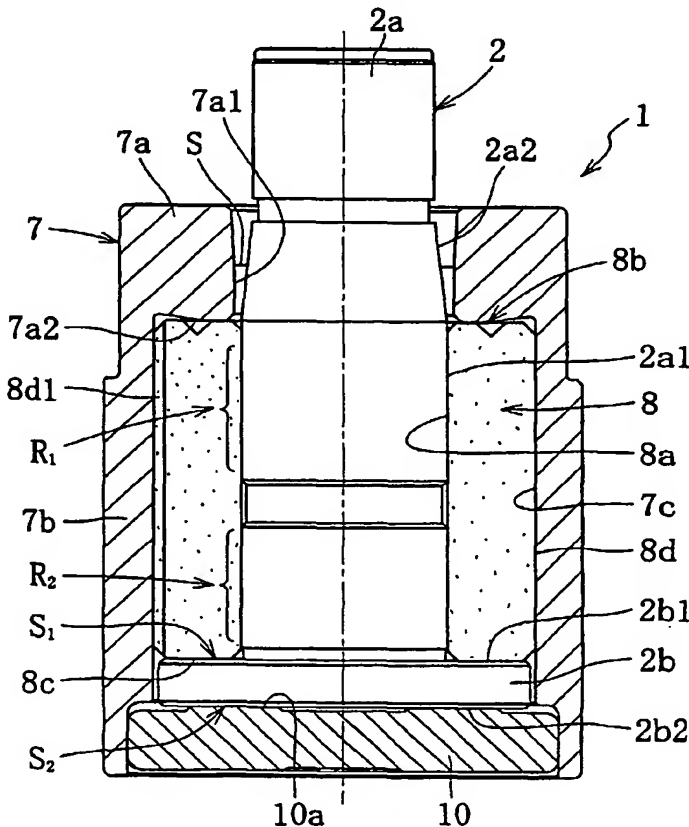
(74) 代理人: 江原 省吾, 外 (EHARA, Syogo et al.); 〒550-
0002 大阪府 大阪市 西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号
江原特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ,
OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

/続葉有/

(54) Title: HYDRODYNAMIC BEARING DEVICE

(54) 発明の名称: 動圧軸受装置



(57) Abstract: A bearing sleeve (8) is fitted and fixed in a housing (7), and a shaft portion (2a) of a shaft member (2) is inserted in an inner periphery (8a) of the bearing sleeve (8). After that, a thrust member (10) is installed in a lower end portion of the inner periphery (7c) of the housing (7), positioning at a predetermined position, and fixed by ultrasonic welding. When ultrasonic vibration is applied to the lower end portion of the housing (7) as the portion is being pressed to the outer periphery of the thrust member (10), the joint face of the housing (7) is melted and fixed to the thrust member (10).

(57) 要約: 軸受スリーブ 8 をハウジング 7 に
圧入固定し、軸受スリーブ 8 の内周面 8a に
軸部材 2 の軸部 2a を挿入した後、スラ
スト部材 10 をハウジング 7 の内周面 7c の
下端部に装着し、所定位置に位置決めした
後、超音波溶着によって固定する。ハウジ
ング 7 の下端部をスラスト部材 10 の外周
面に加圧しつつ、超音波振動を加えること
により、ハウジング 7 の接合面が溶融して
スラスト部材 10 と固着される。



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

動圧軸受装置

技術分野

本発明は、軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で軸部材を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置に関する。この軸受装置は、情報機器、例えばHDD、FDD等の磁気ディスク装置、CD-ROM、CD-R/RW、DVD-ROM/RAM等の光ディスク装置、MD、MO等の光磁気ディスク装置などのスピンドルモータ、レーザビームプリンタ（LBP）のポリゴンスキャナモータ、あるいは電気機器、例えば軸流ファンなどの小型モータ用として好適である。

背景技術

上記各種モータには、高回転精度の他、高速化、低コスト化、低騒音化などが求められている。これらの要求性能を決定づける構成要素の一つに当該モータのスピンドルを支持する軸受があり、近年では、この種の軸受として、上記要求性能に優れた特性を有する動圧軸受の使用が検討され、あるいは実際に使用されている。

例えば、HDD等のディスク装置のスピンドルモータに組込まれる動圧軸受装置では、軸部材をラジアル方向に回転自在に非接触支持するラジアル軸受部と、軸部材をスラスト方向に回転自在に非接触支持するスラスト軸受部とが設けられ、ラジアル軸受部として、軸受スリーブの内周面又は軸部材の外周面に動圧発生用の溝（動圧溝）を設けた動圧軸受が用いられる。スラスト軸受部としては、例えば、軸部材のフランジ部の両端面、又は、これに対向する面（軸受スリーブの端面や、ハウジングに固定されるスラスト部材の端面等）に動圧溝を設けた動圧軸受が用いられる（例えば、特開2000-291648号参照）。

通常、軸受スリーブはハウジングの内周の所定位置に固定され、また、ハウジングの内部空間に注油した潤滑油が外部に漏れるのを防止するために、ハウジングの開口部にシール部材を配設する場合が多い。

上記構成の動圧軸受装置は、ハウジング、軸受スリーブ、軸部材、スラスト部

材、及びシール部材といった部品で構成され、情報機器の益々の高性能化に伴って必要とされる高い軸受性能を確保すべく、各部品の加工精度や組立精度を高める努力がなされている。その一方で、情報機器の低価格化の傾向に伴い、この種の動圧軸受装置に対するコスト低減の要求も益々厳しくなっている。

この種の動圧軸受装置の低コスト化を図る上で重要なポイントの一つとなるのは、組立工程の効率化である。すなわち、ハウジングと軸受スリーブ、ハウジングとスラスト部材、ハウジングとシール部材は、通常、接着剤を用いて固定する場合が多いが、接着剤の塗布から固化までに比較的長い時間を要し、組立工程の効率の低下させる一因となっている。また、接着剤によるアウトガスの発生や接着力の経時劣化の可能性も懸念される。

発明の開示

本発明の目的は、組立工程の効率化を図ることができ、より一層低コストな動圧軸受装置を提供することである。

本発明の他の目的は、部品相互間の固定部からのアウトガス発生や固定力の経時劣化が少ない動圧軸受装置を提供することである。

上記目的を達成するため、本発明は、ハウジングと、ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、ハウジングの一端部に装着されたスラスト部材と、軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用でフランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置において、ハウジングを樹脂材料で形成した構成を提供する。

樹脂製のハウジングは射出成形等の型成形で形成することができるので、旋削等の機械加工による金属製ハウジングに比べて低コストで製造することができると共に、プレス加工による金属製ハウジングに比べて比較的高い精度を確保することができる。

上記構成において、樹脂製のハウジングの一端部にスラスト部材を溶着によっ

て固定した構成とすることができる。ハウジングとスラスト部材とを溶着によって固定することにより、従来の接着剤による固定に比べて作業効率を高めることができると共に、固定部からのアウトガス発生や固定力の経時劣化を防止又は抑制することができる。

ここで、「溶着」とは、接合すべき2部材の一方又は双方の接合面が熔融して固着する現象を言う。溶着手段としては、例えば、超音波溶着、振動溶着、高周波誘導加熱溶着、熱版溶着等を、接合すべき部材の材質や接合条件、その他の諸条件に応じて適宜選択して採用することができる。一般に、超音波溶着は、超音波振動と同時に加圧力を加えることにより、樹脂製品の一部に強力な摩擦熱を発生させ、接合面を熔融させて固着する方法である。また、振動溶着は、接合すべき2部材を加圧しながら所定方向に振動させることにより、接合面を熔融させて固着する方向である。また、高周波誘導加熱溶着は、接合すべき部材に高周波磁界を印加し、過電流損失により発熱させ、接合面を熔融させて固着する方法である。また、熱版溶着は、高温の熱源（熱板）を樹脂製品の接合面に接触させ、接合面を熔融させて固着する方法である。これらの溶着方法のうち、設備が簡単で済み、短時間で溶着作業を行える点から、特に超音波溶着が好ましい。

上記構成に代えて、スラスト部材を樹脂製ハウジングの一端部に装着し、かつ、このハウジングの一端部に封止部材を溶着によって固定しても良い。

また、上記の溶着は、樹脂製ハウジングと軸受スリーブとの固定に適用しても良い。この場合、軸受スリーブを焼結金属で形成することにより、溶着時、ハウジングの接合面の熔融樹脂が軸受スリーブの接合面の表面開孔（焼結金属の多孔質組織の内部気孔が表面に開孔して形成される部位）から内部気孔内に侵入して固化する。そして、内部気孔内で固化した部分が一種のアンカー効果によって、ハウジングと軸受スリーブとを強固に密着させるので、両者間の相対的な位置ずれが生じず、安定した固定状態が得られる。

ハウジングの他端部にシール部を設ける場合、該シール部はハウジングの他端部に一体形成され、あるいは、ハウジングの他端部に別体のシール部材を固定することにより形成される。後者の場合、上記の溶着を、樹脂製ハウジングとシール部材との固定に適用しても良い。

ハウジングを形成する樹脂材料は、熱可塑性樹脂であるのが好ましく、特に内周に軸受スリーブを圧入固定するハウジングでは、その線膨張率が $8.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがより好ましい。すなわち、軸受スリーブを圧入固定するハウジングでは、軸受スリーブの自重×衝撃試験の規格加速度に耐える圧入固定力が必要とされる。この種の動圧軸受装置の使用温度範囲である $0 \sim 80^{\circ}\text{C}$ で必要とされる圧入固定力を確保するために、ハウジングを形成する樹脂材料の線膨張率は $8.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 以下とするのが良い。尚、圧入固定力は、ハウジングに対する軸受スリーブの圧入代を大きくすることにより高めることもできるが、樹脂製ハウジングの圧入代は、例えば、ハウジングの肉厚が 2mm 以下のような薄肉の場合、圧入代は最大で $100\mu\text{m}$ 、好ましくは $50\mu\text{m}$ 程度である。圧入代をこれ以上大きくすると、ハウジングの外径寸法精度が低下し、スピンドルモータ等への組込みに際して支障が生じる可能性があると共に、過大な圧入力によってハウジングにクラックが生じる可能性もある。具体的には、ハウジングを形成する樹脂材料として、例えば、LCP又はPESを主成分とする樹脂材料を用いることができる。

また、軸受スリーブを焼結金属で形成すると共に、ハウジングを軸受スリーブと同種の金属材料で形成し、軸受スリーブをハウジングの内周に溶着によって固定するようにしても良い。ここで、「同種」とは、主成分（ベース金属）が同じであることを意味する。例えば、軸受スリーブが銅を主成分とする焼結金属で形成されている場合、ハウジングは銅系金属、例えば黄銅で形成する。このように構成することにより、ハウジングと軸受スリーブとを超音波溶着等によって強固に固定することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る動圧軸受装置を使用した情報機器用スピンドルモータの断面図である。

図2は、本発明に係る動圧軸受装置の一実施形態を示す断面図である。

図3は、軸受スリーブの断面図 {図3 (a)}、下側端面 {図3 (b)}、上側端面 {図3 (c)} を示す図である。

図 4 は、スラスト部材の端面を示す図である。

図 5 は、本発明の他の実施形態を示す断面図である。

図 6 は、封止部材の断面図である。

図 7 は、本発明の他の実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、この実施形態に係る動圧軸受装置 1 を組み込んだ情報機器用スピンドルモータの一構成例を示している。このスピンドルモータは、HDD等のディスク駆動装置に用いられるもので、軸部材 2 を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置 1 と、軸部材 2 に装着されたディスクハブ 3 と、例えば半径方向のギャップを介して対向させたモータステータ 4 およびモータロータ 5 とを備えている。ステータ 4 はケーシング 6 の外周に取付けられ、ロータ 5 はディスクハブ 3 の内周に取付けられる。動圧軸受装置 1 のハウジング 7 は、ケーシング 6 の内周に装着される。ディスクハブ 3 には、磁気ディスク等のディスク D が一又は複数枚保持される。ステータ 4 に通電すると、ステータ 4 とロータ 5 との間の電磁力でロータ 5 が回転し、それによって、ディスクハブ 3 および軸部材 2 が一体となって回転する。

図 2 は、動圧軸受装置 1 を示している。この動圧軸受装置 1 は、ハウジング 7 と、ハウジング 7 に固定された軸受スリーブ 8 およびスラスト部材 10 と、軸部材 2 とを構成部品して構成される。

軸受スリーブ 8 の内周面 8 a と軸部材 2 の軸部 2 a の外周面 2 a 1 との間に第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが軸方向に離隔して設けられる。また、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c と軸部材 2 のフランジ部 2 b の上側端面 2 b 1 との間に第 1 スラスト軸受部 S 1 が設けられ、スラスト部材 10 の端面 10 a とフランジ部 2 b の下側端面 2 b 2 との間に第 2 スラスト軸受部 S 2 が設けられる。尚、説明の便宜上、スラスト部材 10 の側を下側、スラスト部材 10 と反対の側を上側として説明を進める。

ハウジング 7 は、例えば、熱可塑性樹脂を射出成形して形成され、円筒状の側

部 7 b と、側部 7 b の上端から内径側に一体に延びた環状のシール部 7 a とを備えている。シール部 7 a の内周面 7 a 1 は、軸部 2 a の外周に設けられたテーパ面 2 a 2 と所定のシール空間 S を介して対向する。尚、軸部 2 a のテーパ面 2 a 2 は上側（ハウジング 7 に対して外部側）に向かって漸次縮径し、軸部材 2 の回転により遠心力シールとしても機能する。

軸部材 2 は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料で形成され、軸部 2 a と、軸部 2 a の下端に一体又は別体に設けられたフランジ部 2 b とを備えている。

軸受スリーブ 8 は、例えば、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で円筒状に形成され、ハウジング 7 の内周面 7 c の所定位置に固定される。

この焼結金属で形成された軸受スリーブ 8 の内周面 8 a には、第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 のラジアル軸受面となる上下 2 つの領域が軸方向に離隔して設けられ、該 2 つの領域には、例えば図 3 (a) に示すようなヘリングボーン形状の動圧溝 8 a 1、8 a 2 がそれぞれ形成される。上側の動圧溝 8 a 1 は、軸方向中心 m（上下の傾斜溝間領域の軸方向中央）に対して軸方向非対称に形成されており、軸方向中心 m より上側領域の軸方向寸法 X 1 が下側領域の軸方向寸法 X 2 よりも大きくなっている。また、軸受スリーブ 8 の外周面 8 d には、1 又は複数本の軸方向溝 8 d 1 が軸方向全長に亘って形成される。この例では、3 本の軸方向溝 8 d 1 を円周等間隔に形成している。

第 1 スラスト軸受部 S 1 のスラスト軸受面となる、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c には、例えば図 3 (b) に示すようなスパイラル形状の動圧溝 8 c 1 が形成される。尚、動圧溝の形状として、ヘリングボーン形状や放射溝形状等を採用しても良い。

図 3 (c) に示すように、軸受スリーブ 8 の上側端面 8 b は、半径方向の略中央部に設けられた円周溝 8 b 1 により、内径側領域 8 b 2 と外径側領域 8 b 3 に区画され、内径側領域 8 b 2 には、1 又は複数本の半径方向溝 8 b 2 1 が形成される。この例では、3 本の半径方向溝 8 b 2 1 が円周等間隔に形成されている。

スラスト部材 10 は、例えば、黄銅等の金属材料で形成され、ハウジング 7 の内周面 7 c の下端部に固定される。図 4 に示すように、第 2 スラスト軸受部 S 2

のスラスト軸受面となる、スラスト部材 10 の端面 10 a には、例えばヘリングボーン形状の動圧溝 10 a 1 が形成される。尚、動圧溝の形状として、スパイラル形状や放射溝形状等を採用しても良い。

この実施形態の動圧軸受装置 1 は、例えば、次のような工程で組立てる。

まず、軸受スリーブ 8 をハウジング 7 の内周面 7 c に圧入し、その上側端面 8 b をシール部 7 a の内側面 7 a 2 に当接させる。これにより、軸受スリーブ 8 がハウジング 7 に対して位置決めされた状態で固定される。

図 2 に示すように、シール部 7 a の内側面 7 a 2 は、その外径側領域が軸受スリーブ 8 の上側端面 8 b から離れるように傾斜状又は湾曲状に形成されている。そのため、シール部 7 a の内側面 7 a 2 は、軸受スリーブ 8 の上側端面 8 b の内径側領域 8 b 2 と部分的に接触し、内側面 7 a 2 と上側端面 8 b の外径側領域 8 b 3 との間に隙間が形成される。

つぎに、軸部材 2 を軸受スリーブ 8 に装着する。尚、軸受スリーブ 8 をハウジング 7 に圧入固定した状態でその内径寸法を測定しておき、軸部 2 a の外径寸法（予め測定しておく。）との寸法マッチングを行うことにより、ラジアル軸受隙間を精度良く設定することができる。あるいは、ハウジング 7 の内周面 7 c の横断面形状を多角形状（例えば 20 角形状）や凹凸形状にして、軸受スリーブ 8 の外周面 8 d と部分的に接触させることにより、軸受スリーブ 8 を圧入する際の内周面 8 a の変形を抑制して、ラジアル軸受隙間の精度を確保することができる。

その後、スラスト部材 10 をハウジング 7 の内周面 7 c の下端部に装着し、所定位置に位置決めした後、例えば、超音波溶着によって固定する。ハウジング 7 の下端部をスラスト部材 10 の外周面に加圧しつつ、超音波振動を加えることにより、ハウジング 7 の接合面が溶融してスラスト部材 10 と固着される。その際、スラスト部材 10 の外周面にローレット状やねじ状等の凹凸形状を設けておくと、溶着による固定力を高める上で効果的である。

上記のようにして組立が完了すると、軸部材 2 の軸部 2 a は軸受スリーブ 8 の内周面 8 a に挿入され、フランジ部 2 b は軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c とスラスト部材 10 の端面 10 a との間の空間部に收容された状態となる。その後、シール部 7 a で密封されたハウジング 7 の内部空間は、軸受スリーブ 8 の内部気孔

を含め、潤滑油で充填される。潤滑油の油面は、シール空間 S の範囲内に維持される。

尚、軸受スリーブ 8 をハウジング 7 に固定する手段として、上記の圧入に代えて、溶着、例えば超音波溶着を採用しても良い。その際、ハウジング 7 の接合面の溶融した樹脂がシール部 7 a の部分まで流動しないように、例えば、ハウジング 7 の内周面 7 c に、上記の溶融樹脂の体積と同等の体積をもつ軸方向溝（1 本又は複数本）を設けておくが良い。

軸部材 2 の回転時、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域（上下 2 箇所領域）は、それぞれ、軸部 2 a の外周面 2 a 1 とラジアル軸受隙間を介して対向する。また、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c のスラスト軸受面となる領域はフランジ部 2 b の上側端面 2 b 1 とスラスト軸受隙間を介して対向し、スラスト部材 10 の端面 10 a のスラスト軸受面となる領域はフランジ部 2 b の下側端面 2 b 2 とスラスト軸受隙間を介して対向する。そして、軸部材 2 の回転に伴い、上記ラジアル軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材 2 の軸部 2 a が上記ラジアル軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材 2 をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが構成される。同時に、上記スラスト軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材 2 のフランジ部 2 b が上記スラスト軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によって両スラスト方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材 2 をスラスト方向に回転自在に非接触支持する第 1 スラスト軸受部 S 1 と第 2 スラスト軸受部 S 2 とが構成される。

前述したように、第 1 ラジアル軸受部 R 1 の動圧溝 8 a 1 は、軸方向中心 m に対して軸方向非対称に形成されており、軸方向中心 m より上側領域の軸方向寸法 X 1 が下側領域の軸方向寸法 X 2 よりも大きくなっている {図 3 (a)}。そのため、軸部材 2 の回転時、動圧溝 8 a 1 による潤滑油の引き込み力（ポンピング力）は上側領域が下側領域に比べて相対的に大きくなる。そして、この引き込み力の差圧によって、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a と軸部 2 a の外周面 2 a 1 との間の隙間に満たされた潤滑油が下方に流動し、第 1 スラスト軸受部 S 1 のスラス

ト軸受隙間→軸方向溝 8 d 1→シール部材 2 a の内側面 7 a 2 と軸受スリーブ 8 の上側端面 8 b の外径側領域 8 b 3 との間の隙間→軸受スリーブ 8 の上側端面 8 b の円周溝 8 b 1→軸受スリーブ 8 の上側端面 8 b の半径方向溝 8 b 2 1 という経路を循環して、第 1 ラジアル軸受部 R 1 のラジアル軸受隙間に再び引き込まれる。このように、潤滑油がハウジング 7 の内部空間を流動循環するように構成することで、内部空間内の潤滑油の圧力が局部的に負圧になる現象を防止して、負圧発生に伴う気泡の生成、気泡の生成に起因する潤滑油の漏れや振動の発生等の問題を解消することができる。また、何らかの理由で潤滑油中に気泡が混入した場合でも、気泡が潤滑油に伴って循環する際にシール空間 S 内の潤滑油の油面（気液界面）から外気に排出されるので、気泡による悪影響はより一層効果的に防止される。

図 5 は、他の実施形態に係る動圧軸受装置 1' を示している。この動圧軸受装置 1' が図 2 に示す動圧軸受装置 1 と実質的に異なる点は、スラスト部材 1 0' をハウジング 7 の内周面 7 c の下端部に装着した後、該下端部に封止部材 1 1 を溶着によって固定した点にある。

スラスト部材 1 0' は、例えば、黄銅等の金属材料で形成され、第 2 スラスト軸受部 S 2 のスラスト軸受面となる端面 1 0 a' に、例えばヘリングボーン形状の動圧溝を備えている。また、端面 1 0 a' の外周縁部から上方に延びた環状の当接部 1 0 b' を一体に備えている。当接部 1 0 b' の上側端面は軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c と当接し、当接部 1 0 b' の内周面はフランジ部 2 b の外周面と隙間を介して対向する。

封止部材 1 1 は、例えば、樹脂材料で形成され、好ましくは、図 6 に示すような形態に形成される。同図に示す封止部材 1 1 は、外周面に溶着用リブ 1 1 b（全幅に対して幅狭になった部分）を備え、外周下側角部に凹状の樹脂溜り 1 1 c を備えている。封止部材 1 1 の上側面 1 1 a は、スラスト部材 1 0' の下側面に当接される。

軸受スリーブ 8 及び軸部材 2 を前述した態様で組入れた後、スラスト部材 1 0' をハウジング 7 の内周面 7 c の下端部に挿入し、その当接部 1 0 b' の上側端面を軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c に当接させる。これにより、軸受スリーブ 8

に対するスラスト部材 10' の軸方向位置が決まる。当接部 10b' とフランジ部 2b の軸方向寸法を管理することにより、第 1 スラスト軸受部 S1 と第 2 スラスト軸受部 S2 のスラスト軸受隙間を精度良く設定することができる。その後、封止部材 11 を内周面 7c の下端部に装着し、その上側面 11a をスラスト部材 10' の下側面に当接させ、ハウジング 7 の下端部を封止部材 11 の溶着用リップ 11b に加圧しつつ、超音波振動を加えることにより（超音波溶着）、溶着用リップ 11b が熔融してハウジング 7 の接合面と固着される（溶着条件によっては、ハウジング 7 の接合面も熔融する場合がある。）。溶着時、溶着用リップ 11b の熔融により流動化した樹脂が樹脂溜り 11c に入るので、溶着後の樹脂バリが発生しにくい。

図 7 は、他の実施形態に係る動圧軸受装置 1'' を示している。この動圧軸受装置 1'' が図 2 に示す動圧軸受装置 1 と実質的に異なる点は、シール部を別体のシール部材 12 で構成し、シール部材 12 をハウジング 7 の内周面 7c の上端部に溶着によって固定した点である。シール部材 12 は、例えば、樹脂材料で形成され、超音波溶着によってハウジング 7 の接合面に溶着される。シール部材 12 の内周面 12a は、軸部 2a の外周に設けられたテーパ面 2a2 と所定のシール空間 S を介して対向する。

以上の実施例では、ハウジング 7 を樹脂材料で形成しているが、ハウジングを軸受スリーブ 8 と同種の金属材料、例えば黄銅で形成し、両者を溶着、例えば超音波溶着によって固定する構成としても良い。

以上のように、本発明によれば、組立工程の効率化を図ることができ、より一層低コストで、部品相互間の固定部からのアウトガス発生や固定力の経時劣化が少ない動圧軸受装置を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングの一端部に装着されたスラスト部材と、前記軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置において、

前記ハウジングを樹脂材料で形成したことを特徴とする動圧軸受装置。

2. ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングの一端部に装着されたスラスト部材と、前記軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置において、

前記ハウジングを樹脂材料で形成すると共に、前記スラスト部材を前記ハウジングの一端部に溶着によって固定したことを特徴とする動圧軸受装置。

3. ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングの一端部に装着されたスラスト部材と、前記軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置において、

前記ハウジングを樹脂材料で形成すると共に、前記スラスト部材を前記ハウジングの一端部に装着し、かつ、該一端部に封止部材を溶着によって固定したことを特徴とする動圧軸受装置。

4. ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された焼結金属製の軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングの一端部に装着されたスラスト部材と、前記軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置において、

前記ハウジングを樹脂材料で形成すると共に、前記軸受スリーブを前記ハウジングの内周に溶着によって固定したことを特徴とする動圧軸受装置。

5. ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングの一端部に装着されたスラスト部材と、前記ハウジングの他端部に装着されたシール部材と、前記軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置において、

前記ハウジングを樹脂材料で形成すると共に、前記シール部材を前記ハウジングの他端部に溶着によって固定したことを特徴とする動圧軸受装置。

6. ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された焼結金属製の軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングの一端部に装着されたスラスト部材と、前記軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置において、

前記ハウジングを前記軸受スリーブと同種の金属材料で形成すると共に、前記軸受スリーブを前記ハウジングの内周に溶着によって固定したことを特徴とする動圧軸受装置。

7. 前記溶着に超音波溶着を採用したことを特徴とする請求の範囲 2 から 5 の何れかに記載の動圧軸受装置。

FIG. 3(a)

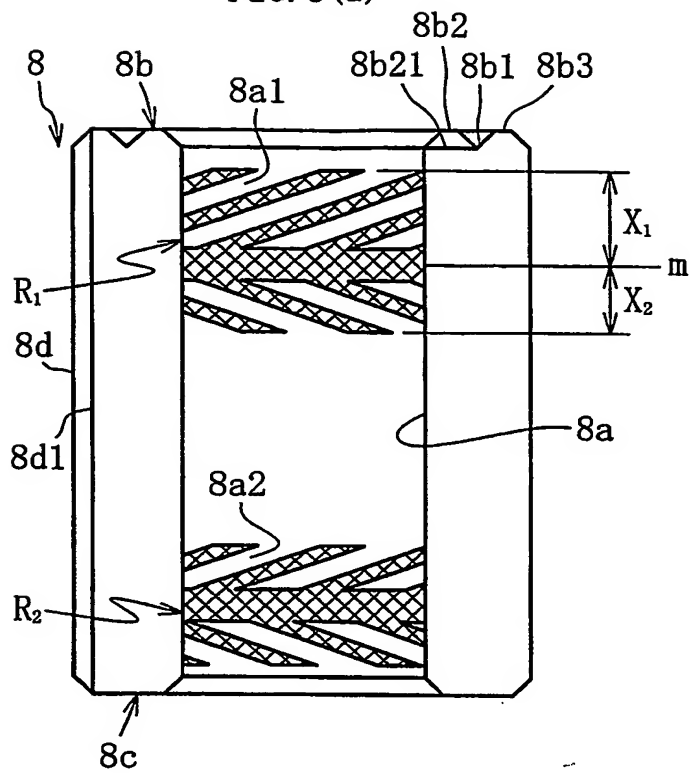


FIG. 3(b)

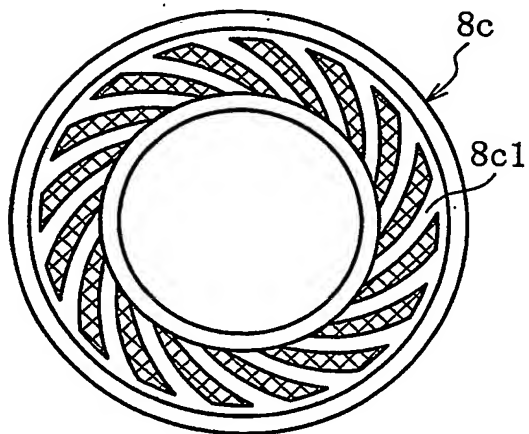


FIG. 3(c)

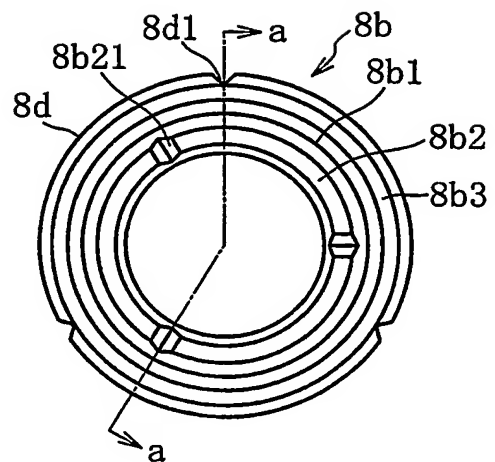


FIG. 4

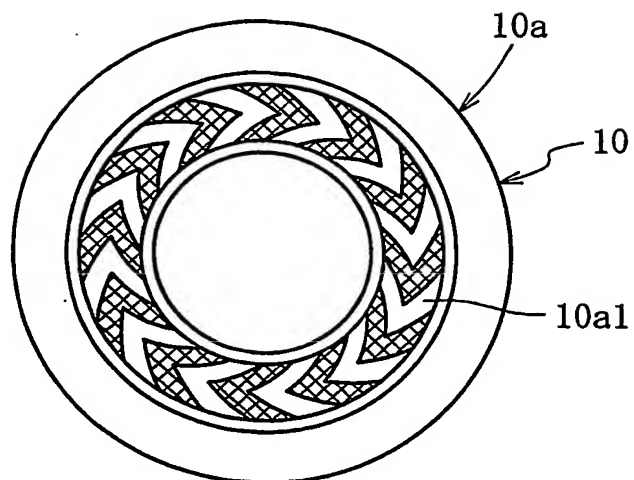


FIG. 5

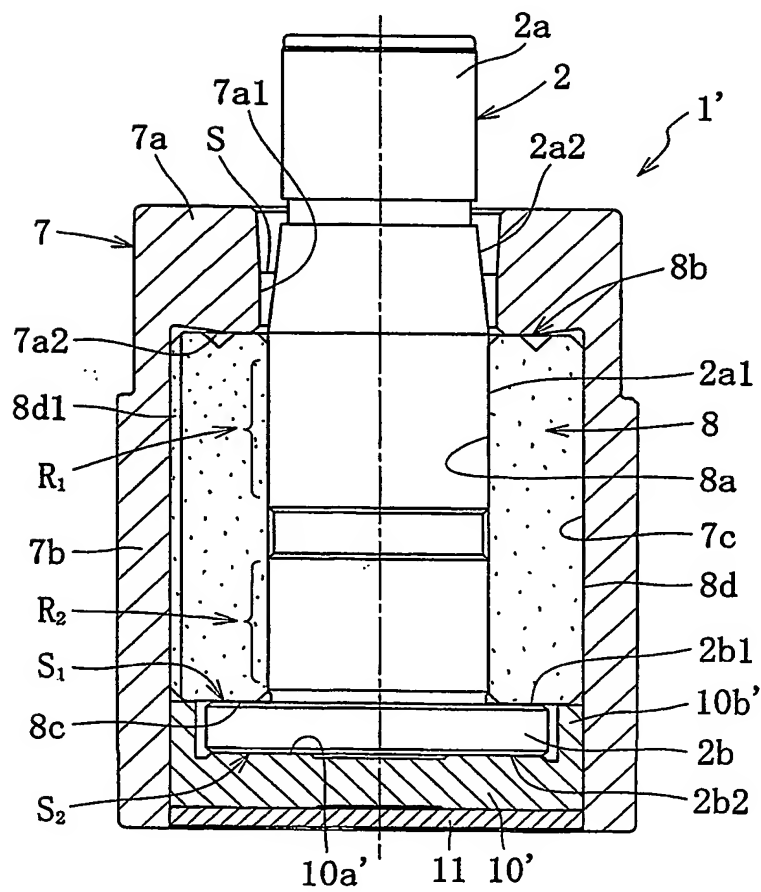


FIG. 6

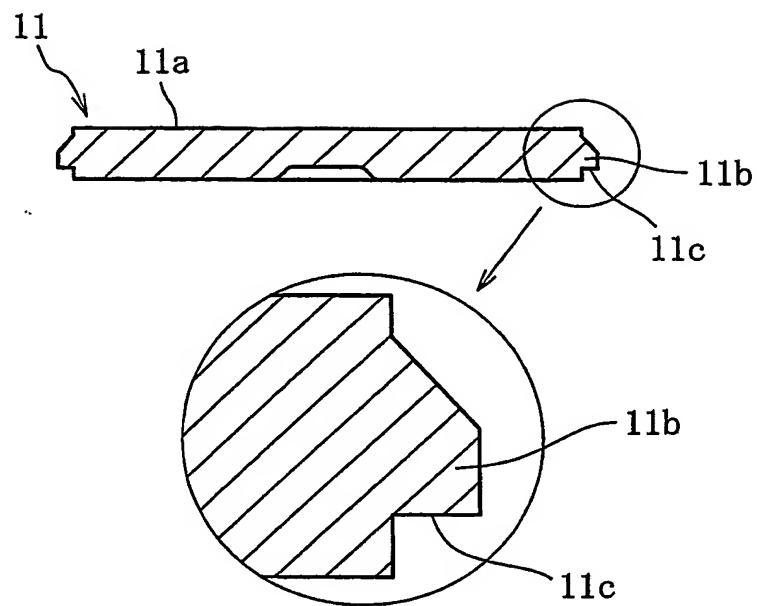
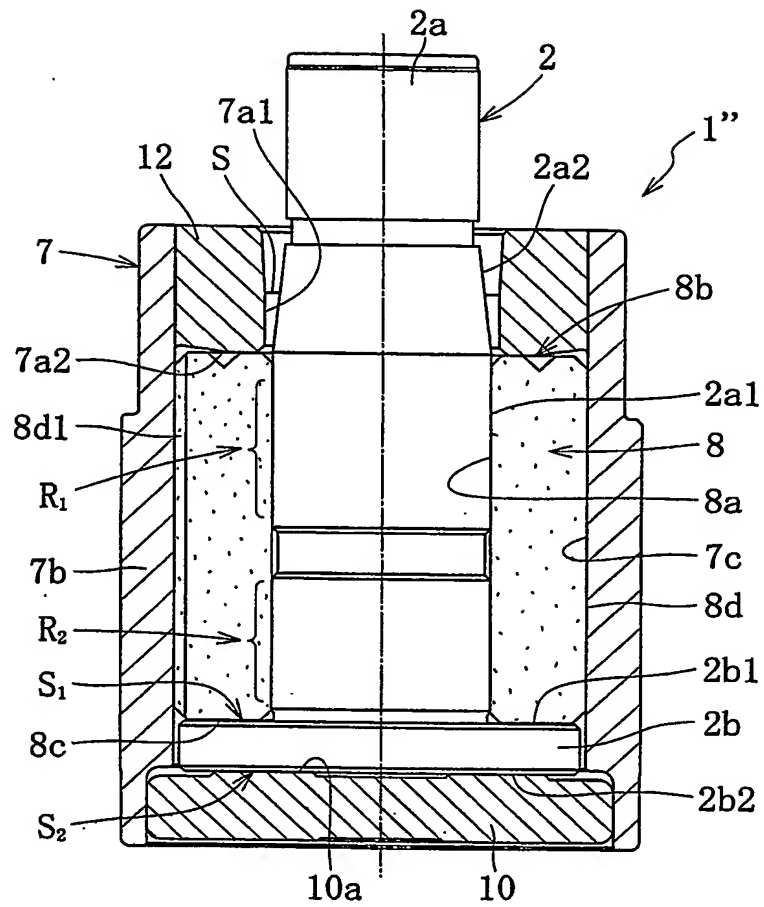


FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C35/02, 35/10, 17/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C35/02, 35/10, 17/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-147444 A (NSK Ltd.), 22 May, 2002 (22.05.02), (Family: none)	1 2-7
Y	JP 6-58327 A (Mitsuba Electric Mfg. Co., Ltd.), 01 March, 1994 (01.03.94), (Family: none)	2-7
Y	JP 2002-58198 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 22 February, 2002 (22.02.02), & US 2002/0047396 A1 & CN 1337770 A	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 January, 2004 (06.01.04)

Date of mailing of the international search report
27 January, 2004 (27.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11531

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 23743/1992 (Laid-open No. 83448/1993) (Koyo Seiko Co., Ltd.), 12 November, 1993 (12.11.93), (Family: none)	5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 129149/1989 (Laid-open No. 69319/1991) (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 10 July, 1991 (10.07.91), (Family: none)	1-7
A	JP 2000-152548 A (Nippon Keiki Works Co., Ltd.), 30 May, 2000 (30.05.00), (Family: none)	1-7
A	JP 2002-61637 A (NTN Corp.), 28 February, 2002 (28.02.02), (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C35/02, 35/10, 17/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C35/02, 35/10, 17/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 2002-147444 A (日本精工株式会社) 20 02. 05. 22 (ファミリーなし)	1 2-7
Y	J P 6-58327 A (株式会社三ツ葉電機製作所) 19 94. 03. 01 (ファミリーなし)	2-7
Y	J P 2002-58198 A (株式会社三協精機製作所) 2002. 02. 22 & US 2002/0047396 A 1 & CN 1337770 A	3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 01. 04

国際調査報告の発送日

27. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤村 泰智



3 J 9247

電話番号 03-3581-1101 内線 3326

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願4-23743号(日本国実用新案登録出願公開5-83448号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(光洋精工株式会社) 1993. 11. 12 (ファミリーなし)	5
A	日本国実用新案登録出願1-129149号(日本国実用新案登録出願公開3-69319号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社三協精機製作所) 1991. 07. 10 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2000-152548 A (株式会社日本計器製作所) 2000. 05. 30 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2002-61637 A (エヌティエヌ株式会社) 2002. 02. 28 (ファミリーなし)	1-7